

(Translation)

JP-A 2-158105

Date of Publication: June 18, 1990

Application No.: 63-313600

Date of Application: December 12, 1988

Inventors: Yoshihiro Soeda and one other

Applicant: Yokohama Rubber Co., Ltd.

Claims:

A laminate-type pressure sensitive substrate comprising at least two layers of a pressure sensitive conductive composition for obtaining a variation in resistance, and having printing properties, being characterized in that the conductivity of the outermost layer is less than a combined conductivity of the other layers.

Pertinent portions of the specification:

Prior art

Various kinds of pressure sensitive substrates have been proposed, an electrical resistance of which can be varied by applying pressure. Such substrates comprise a pressure-sensitive conductive composition for obtaining a variation in resistance, formed by mixing and dispersing conductive particles having a diameter of 0.5-100 μm such as metal powder, and rubber elastomers such as various kinds

of synthetic resins. The conductive particles are formed by a various means such as chemical, mechanical, electrical-resistant and vapor-phase decomposition.

A pressure-sensitive resistance-variable conductive composition, which is applied to a laminate-type pressure sensitive substrate of the present invention, contains organic polymeric materials which are applicable to a conventional pressure-sensitive resistance-variable conductive composition, particularly, which are applicable to any of such a composition having printing properties.

Example 1

A pressure-sensitive resistance-variable conductive composition **A** was prepared by dissolving and dispersing 57 parts by weight of graphite, 124 parts by weight of titanium dioxide and 100 parts by weight of vinyl chloride-vinyl acetate copolymer in 500 parts by weight of ethylene glycol monobutylether acetate. As shown in Fig. 1, composition **A** was laminated on polyester film base **12** having a thickness of 188 μm to form a first layer **14** by screen printing.

CITATION

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-158105

⑬ Int. Cl.

H 01 C 10/10
G 01 L 1/20
9/06

識別記号

厅内整理番号

Z 2117-5E
8803-2F
7507-2F

⑭ 公開 平成2年(1990)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 積層型感圧材

⑯ 特 願 昭63-313600

⑰ 出 願 昭63(1988)12月12日

⑱ 発明者 添田 善弘 神奈川県中郡大磯町西小磯349

⑲ 発明者 小林 俊夫 神奈川県中郡二宮町百合ヶ丘1-10-12

⑳ 出願人 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号

㉑ 代理人 弁理士 渡辺 望穂 外1名

明細書

1. 発明の名称

積層型感圧材

の印刷的手法にて複数積層してなる、加圧カーボン抵抗値変化特性、つまり感圧性（勾配）を改善した積層型感圧材に関する。

<従来の技術>

各種の化学的、機械的、電気抵抗的あるいは気相分解法等の手段により成形した直径0.5~100μm程度の金属粉末等の導電性粒子を、各種の合成樹脂等のゴム質弹性体に混合・分散した感圧抵抗変化型導電性組成物からなる、加圧によって電気抵抗値が変化するようになした感圧材が各種提案されている。

このような感圧材を導電弹性体、感圧抵抗体、各種のセンサー・スイッチ等として適用する場合には、通常、感圧抵抗変化型導電性組成物の表面に外部金属（グラファイトを含む）等の外部導電体を接触させて使用するが、従来の感圧材においては、外部導電体と感圧材との接触部の電気抵抗が小さく、無加圧状態においても通電してしまうことが多いという問題点が

2. 特許請求の範囲

(1) 印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物を少なくとも2層積層してなり、最外層の電気伝導度が、それ以外の層の合成電気伝導度よりも小さいことを特徴とする積層型感圧材。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物（弹性導電体、弹性抵抗体、感圧導電体、感圧抵抗体を含む。）を積層してなる積層型感圧材に関する。詳しくは、感圧抵抗変化型導電性組成物をスクリーン印刷等の各種

あった。

この問題点を解決するために、各種の絶縁材料からなるスペーサーを挿入する方法、さらに実公昭60-87125号公報に開示されるゴム製アクチュエーターを挿入する方法等が各種提案されている。

しかしながら、上記の各方法では感圧材を各種の用途に適用するに際して、部品数、工程数の増加を招き、スイッチ等として製品化した際にコストが高くなる等の欠点を有する。

また、上記の問題点を解決する方法として、特開昭52-138989号公報には感圧抵抗体を積層した積層型の感圧材も提案されている。このものは、粒子密度等の異なる導電性粒子を用いた感圧抵抗体を、加熱圧着、未加硫体の加硫接着等の方法や、導電塗料、接着剤、金属粉を混合した導電接着剤等を用いる方法にて積層・接着し感圧材としている。

しかしながら、この方法にて作成した感圧材は、感圧材全体の厚みが大きなものとなってし

度が、それ以外の層の合成電気伝導度よりも小さいことを特徴とする積層型感圧材を提供する。

以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。

本発明の積層型感圧材は、印刷特性を有する感圧抵抗変化型組成物を少なくとも2層積層してなる。

ここで、本発明において印刷特性を有するとは、スクリーン印刷、グラビア印刷等の各種の厚膜印刷方法：

吹き付け等の各種の塗装方法：

スプレーコート、スピンドルコート、ロールコート、バーコート等の各種のコーティング方法：

等の、各種の印刷的手法による成膜・積層が可能であることを意味するものである。

本発明に適用される感圧抵抗変化型導電性組成物は、前述のような印刷特性を有しさえすれば特に限定はなく、通常の感圧材に適用される

まう。しかも、各種の接着剤を用いた際には接着剤層の存在のため、感圧材の加圧カーリ抗変化特性を損なうという問題点もある。

<発明が解決しようとする課題>

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにあり、印刷、塗装さらにはコーティング等の、印刷的手法による作成が可能で、かつセンサ、スイッチ、可変抵抗体等に適用した際にスペーサー等を用いなくても確実に未加圧状態での通電を防止することができ、しかも加圧圧縮による電気抵抗の低下が大幅で、かつ、加圧圧縮の増大により電気抵抗値が滑らかに減少する、感圧性に優れた積層型感圧材を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

前記目的を達成するため、本発明は、印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物を少なくとも2層積層してなり、最外層の電気伝導

公知のいかなるものも適用可能であり、例えば本出願人による特願昭62-294796号等の各明細書に開示される感圧抵抗変化型導電性組成物が好適に例示される。

本発明に適用される、このような感圧抵抗変化型導電性組成物は、基本的に有機高分子材料と、導電性材料とを含有してなるものである。

本発明の積層型感圧材に適用される感圧抵抗変化型導電性組成物に用いられる有機高分子材料は、通常の感圧抵抗変化型導電性組成物に適用可能で、得られる感圧抵抗変化型導電性組成物が印刷特性を有するものであればいかなるものも適用可能であるが、例えば、

フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、フラン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ケイ素樹脂、ポリウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂；

塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹

脂、アクリル樹脂、スチロール樹脂、ポリアミド樹脂等の熱可塑性樹脂；

ニトロセルロース、アセチルセルロース、エチルセルロース等の雌雄素誘導体；

塩化ゴム、塩酸ゴム、シリコンゴム等のゴム誘導体等；

さらには、上記の各ゴム質弹性体の各種の変性体が好適に例示される。

特に、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体ならびにその変性体は好適に適用される。

本発明に適用される感圧抵抗変化型導電性組成物において用いられる導電性材料は、通常の感圧抵抗変化型導電性組成物に適用される導電性物質はいずれも適用可能であり、グラファイト、銀、ニッケル、銅および表面を導電性材料でコートしたマイカ等が例示される。中でもグラファイトは好適に適用され、特に好ましくは、鱗片状のグラファイトでそのサイズが $6.0\mu\text{m}$ 程度のものがよい。

本発明の積層型感圧材に適用される感圧抵抗

範囲内であれば自由に定め得る。

本発明の積層型感圧材に適用される感圧抵抗変化型導電性組成物は、その印刷特性を向上させるため必要に応じ各種の有機溶媒を併用したものであっても良い。

好適に適用される有機溶剤としては、例えば、

工業用ガソリン、灯油等の脂肪族炭化水素；

低沸点芳香族石油ナフサ、中沸点芳香族石油ナフサ等の芳香族石油ナフサ；

ベンゾール、トルオール、キシロール、ソルベントナフサ等の芳香族炭化水素；

テレピン油、ジベンテン、バインオイル等のテルペン族炭化水素；

メチレンクロライド、トリクロルエチレン、パークロルエチレン、オルトジクロルベンゼン等の塩化炭化水素；

2-ニトロプロパン等のニトロ化炭化水素；メチルアルコール、エチルアルコール、イソ

変化型導電性組成物は、必要に応じ、各種の半導体材料および絶縁性材料を含有していてもよい。

半導体材料および絶縁性材料としては、前述の導電性材料の $1/100$ 以下の電気伝導度を有する物質が好ましく、三二酸化クロム、二酸化チタン、塩化硼素、二硫化モリブデン、酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ、亜鉛華、クレー、タルク等が好適に例示される。

半導体材料および絶縁性材料が含有される際に、その電気伝導度が前述の導電性材料の $1/100$ 以下であるのが好ましい理由は、半導体材料および絶縁性材料の電気伝導度が導電性材料の電気伝導度の $1/100$ を超えると感圧性が発現しないからである。

上記有機高分子材と導電性材料および絶縁性材料の配合量は、特に限定されず、これら三者の配合によって得られる感圧抵抗変化型導電性組成物からなる感圧材が感圧抵抗変化を示す範

プロピルアルコール、イソブチルアルコール等の脂肪族アルコール；

エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等のエーテルアルコール；

ジオキサン等のエーテル；

酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸イソブチル等の酢酸エステル；

酢酸エチレングリコールモノメチルエーテル、酢酸エチレングリコールモノエチルエーテル、酢酸エチレングリコールモノブチルエーテル、酢酸ジエチレングリコールモノエチルエーテル等のエーテルエステル；

さらには、上記の各種の有機溶剤の混合物等を好適に例示することができ、印刷、塗装、コーティング等の積層方法と、前記有機高分子材料および溶剤の揮発速度を考慮した上で、使

用可能な溶剤であれば如何なる溶剤でもよいが、特に好ましいのはエチレングリコールモノブチルエーテル、酢酸エチレングリコールモノブチルエーテルである。

本発明の積層型感圧材は、このような感圧抵抗変化型導電性組成物を少なくとも2層積層してなるものであるが、本発明においては、全く材質の異なる感圧抵抗変化型導電性組成物、また、同材質であるが、有機高分子材と導電性材料との含有比を変えて電気伝導度を異なるものとした感圧抵抗変化型導電性組成物等、最外層の電気伝導度を、それ以外の層の合成電気伝導度よりも小さいものとすることができればその組合せは全く任意であり、各種のものが適用可能である。

本発明の積層型感圧材に適用されるこのような感圧抵抗変化型導電性組成物は、公知のいかなる製造方法にて製造されたものであってもよく、1例を挙げると、導電性材料と、電気絶縁材料と、有機高分子材とを適当な溶媒中に溶

第1図に示される積層型感圧材10は、ポリエステル等の絶縁材からなる基材12上に、印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物をスクリーン印刷により積層して第1層14とし、次いで、この第1層14上に印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物をスクリーン印刷にて積層して、最外層以外の層である第1層14の(合成)電気伝導度の小さい、最外層としての第2層16としたものである。

本発明の積層型感圧材10における各感圧抵抗変化型導電性組成物の積層方法としては、スクリーン印刷に限定されるものではなく、前述の各種の印刷的手法による積層はいずれも好適に適用される。なかでも特に、生産性に優れる、各層の層厚のコントロールが容易である等の理由によりスクリーン印刷、ロールコート等が好適に適用される。また、必要に応じ各層において異なる印刷的手法を用い積層してもよい。

本発明の積層型感圧材の感圧抵抗変化型導電

解、分散させねばよい。

本発明の積層型感圧材は、以上のような、印刷特性を有する感圧抵抗変化型導電性組成物を印刷、塗装、コーティング等の印刷的な手法により少なくとも2層積層し、かつ最外層の電気伝導度を、それ以外の層の合成電気伝導度よりも小さくしたものである。

本発明の積層型感圧材においては、上記の構成を有することにより、印刷的手法による積層・作成が可能であるため、従来のものに比べて薄型のものとすることができ、また、電気的設計の自由度が高い。さらに、最外層の電気伝導度が他層の合成電気伝導度よりも低いため、各種の導電体を表面(最外層)に接触させて各種の素子等とした際に、無加圧時の導電体と積層型感圧材との絶縁が確実で、かつ、加圧時の電気抵抗の変化が大きな感圧性に優れるものとすることができます。

第1図に本発明の積層型感圧材の一例が示される。

性組成物の積層数は2以上であればよく、目的とする積層型感圧材の用途等に応じて適宜決定すればよい。

なお、積層数を3以上とする際には、最外層の電気伝導度を、残りの各層の合成電気伝導度よりも小さいものとすれば、残りの各層は同じ電気伝導度を有するものを2以上積層してもよく、さらに、最外層の電気伝導度が残りの各層の合成電気伝導度よりも小さければ、最外層と同じ電気伝導度のものを最外層以外に積層してもよい。

本発明の積層型感圧材における各層の層厚は特に限定はなく、各感圧抵抗変化型導電性組成物の電気伝導度、積層型感圧材の設計電気抵抗等により適宜決定される。

本発明の積層型感圧材は、最外層(第1図に示される例においては第2層16)の電気伝導度は、残りの各層(第1図に示される例においては第1層14)の合成電気伝導度よりも小さいものである。このような構成とすることに

より本発明の積層型感圧材は、各種の導電体を表面（最外層）に接触させて各種の素子等とした際に、無加圧時の導電体と積層型感圧材との絶縁が確実で、かつ、加圧時の電気抵抗の変化が大きな感圧性に優れたものとなる。

なお、各種の感圧材において、抵抗値の対数を縦軸に、加圧力の対数を横軸にしてその変化をグラフにした際の直線の傾きを“勾配”といい（第2図参照）、通常の感圧材においては、この勾配の絶対値が大きいほど良好な感圧性を有するものとなる。本発明の積層型感圧材は前述の所定の構成を有するため、この勾配の絶対値も大きく、感圧性に優れたものである。

本発明の積層型感圧材は、最外層の電気伝導度は残りの各層の合成電気伝導度より小さいものである。

最外層および、残りの各層の合成電気伝導度を調整する方法は、全く材質の異なる感圧抵抗変化型導電性組成物を用いる方法：同材質であるが、有機高分子材と導電性材料との含有比を

替えて電気伝導度を変化させた感圧抵抗変化型導電性組成物を用いる方法：さらには、材質、有機高分子材と導電性材料との含有比共に全く同じであるが、層厚を替えることにより電気抵抗を調整する方法：等、公知の各種の方法によればよい。

なお、この場合においては、最外層の層厚を薄くすれば一般に電気抵抗は大きくなる傾向を有するため、積層型感圧材の無加圧状態での電流漏れを軽減することができる。

第1図に示される例においては、積層型感圧材10はポリエステル製の基材12上に積層され作製されるものである、本発明の積層型感圧材10において適用される基材12はポリエステルに限定されるものではなく、各種のエポキシ樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂や、塩化ビニル等、各種の絶縁材料が適用可能である。

<実施例>

以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明をより詳細に説明する。

[実施例1]

第1図に示されるように、厚さ $188\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムからなる基材12上に、グラファイトを57重量部、二酸化チタンを124重量部、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体を100重量部、500重量部の酢酸エチレングリコールモノブチルエーテルに溶解、分散することにより得られた印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物Aを、スクリーン印刷により第1層14として積層し、次いで溶剤を蒸発させて乾燥した。ついで、この第1層14上に、グラファイトを43重量部、二酸化チタンを124重量部、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体を100重量部、475重量部の酢酸エチレングリコールモノブチルエーテルに溶解、分散することにより得られた印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物Bを、スクリーン印刷により第2

層16として積層し、次いで溶剤を蒸発させて乾燥して、第1図に示される本発明の積層型感圧材10を得た。

得られた積層型感圧材10の各層層厚はすべて $20\mu\text{m}$ 、最外層である第2層16の電気導電度は $1 \times 10^{-4}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、それ以外の層である第1層14の（合成）電気導電度は $1 \times 10^{-3}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

このようにして作成した本発明の積層型感圧材10を、平らな網目電極上に載置し、50kNの並列抵抗を加えたのち、直径10mmの平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察した。

得られた積層型感圧材10の加圧力と電気抵抗との関係は、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに元の抵抗値となる優れた特性を有するものであった。

また、勾配を算出したところ、勾配は -0.77 で良好な感圧性を示した。

【実施例2】

実施例1と同様に、厚さ $168\mu\text{m}$ のポリエスチルフィルムからなる基材1-2上にグラファイトを42重量部、二酸化チタンを124重量部、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体を100重量部、473重量部の酢酸エチレンジルコールモノブチルエーテルに溶解、分散することにより得られた印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物Cを第1層1-4として積層し、溶剤を蒸発して乾燥し、次いで、この第1層1-4上に、グラファイトを49重量部、二酸化チタンを124重量部、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体を100重量部、468重量部の酢酸エチレンジルコールモノブチルエーテルに溶解、分散することにより得られた印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物Dをスクリーン印刷により第2層1-6として積層し、溶剤を蒸発して乾燥し、第1図に示される本発明の積層型感圧材1-0を得た。

得られた積層型感圧材1-0の各層層厚は共に

層した。

さらにこの第2層上に、実施例1の第2層1-6と全く同様の第3層を実施例1と同様に積層し、溶剤を蒸発して乾燥して、3層からなる本発明の積層型感圧材を得た。

各層層厚はすべて $20\mu\text{m}$ 、最外層である第3層の電気伝導度は $1 \times 10^{-4}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、最外層以外の層である第1層および第2層を加えてなる $40\mu\text{m}$ の層の合成電気伝導度は $3 \times 10^{-4}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

このようにして作成した本発明の積層型感圧材を、実施例1と同様に平らな樹目電極上に載置し、 $50\text{k}\Omega$ の並列抵抗を加えたのち、直径 10mm の平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察したところ、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに元の抵抗値となる優れた特性を有するものであった。

また、勾配も -0.82 と、非常に良好な感

$20\mu\text{m}$ 、最外層である第2層1-6の電気導電度は $7 \times 10^{-6}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、それ以外の層である第1層1-4の(合成)電気導電度は $7 \times 10^{-6}\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

このようにして作成した本発明の積層型感圧材1-0を、実施例1と同様に平らな樹目電極上に載置し、 $50\text{k}\Omega$ の並列抵抗を加えたのち、直径 10mm の平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察したところ、加圧が始まると直ちにかつ滑らかに電気抵抗が低下して導通状態となり、加圧が解除されると直ちにかつ滑らかに元の抵抗値となる優れた特性を有するものであった。

また、勾配は -0.80 であり、良好な感圧性を有するものであった。

【実施例3】

実施例1の第1層1-4と全く同様の第1層を実施例1と同様の基材上に積層した。

次いで、この第1層上に、実施例1の第2層1-6と全く同様の第2層を実施例1と同様と積

圧性を有するものであった。

上記の各実施例における各層の電気伝導度および勾配を下記の表1に示す。

【比較例1～6】

実施例1に用いた、印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物AおよびBと構成材質は全く同様だが、組成比を変化させた各種の印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物を用い、印刷順序を変えて、実施例1と同様の方法にて積層型感圧材を作製した。

このように、第1層と第2層の電気伝導度を同一または、最外層の電気伝導度が残りの各層の合成電気伝導度よりも大として作成した各積層型感圧材を、実施例1と同様に平らな樹目電極上に載置し、 $50\text{k}\Omega$ の並列抵抗を加えたのち、直径 10mm の平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察したところ、いずれの感圧材も加圧が始まると直ちに電気抵抗は低下し、加圧が解除されると直ちに元の抵抗値には戻るが、その変化幅は小さかつ

た。

また、得られた各積層型感圧材の各層における電気伝導度および勾配を下記の表1に示すが、いずれのものも勾配の絶対値は小さく、良好な感圧性を示すとはいえない。

[比較例7および8]

実施例1に用いた、印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物Aと構成材質は同様だが、組成比を変化させた各種の印刷用感圧抵抗変化型導電性組成物を用い、実施例1の第1層14と同様の方法にて単層型の感圧材を作製した。

このようにして作成した感圧材を、実施例1と同様に平らな柵目電極上に載置し、 $50\text{ k}\Omega$ の並列抵抗を加えたのち、直径 10 mm の平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察したところ、いずれの感圧材も加圧が始まると直ちに電気抵抗は低下し、加圧が解除されると直ちに元の抵抗値には戻るが、その抵抗値の変化幅は小さかった。

得られた各感圧材の電気伝導度および勾配を

値の変化幅は小さかった。

また、本比較例の勾配は -0.70 で良好な感圧性を有するとはいえない。

表 1

	電気伝導度($\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)		勾配
	最外層以外の合成	最外層	
実施例1	1×10^{-3}	1×10^{-4}	-0.77
実施例2	5×10^{-4}	7×10^{-6}	-0.80
実施例3	3×10^{-4}	1×10^{-4}	-0.82
比較例1	1×10^{-3}	1×10^{-3}	-0.70
比較例2	1×10^{-4}	1×10^{-4}	-0.68
比較例3	1×10^{-4}	1×10^{-3}	-0.58
比較例4	5×10^{-4}	5×10^{-4}	-0.70
比較例5	7×10^{-6}	7×10^{-6}	-0.70
比較例6	7×10^{-6}	5×10^{-4}	-0.59
比較例7	1×10^{-3}	-	-0.68
比較例8	5×10^{-4}	-	-0.66
比較例9	3×10^{-4}	1×10^{-3}	-0.70

下記の表1に示すが、いずれのものも勾配の絶対値は小さく、良好な感圧性を示すとはいえない。

[比較例9]

実施例3と全く同様にして、第1層および第2層を形成した。

次いで、第1層と全く同様に第2層上に第3層を形成した。

各層層厚はすべて $20\mu\text{m}$ 、最外層である第3層が $1 \times 10^{-3}\text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、最外層以外の第1層および第2層を加えてなる $40\mu\text{m}$ の層の合成電気伝導率は $3 \times 10^{-4}\text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

このようにして作成した積層型感圧材を、実施例1と同様に平らな柵目電極上に載置し、 $50\text{ k}\Omega$ の並列抵抗を加えたのち、直径 10 mm の平坦な先端部を有する棒で加圧および除圧を繰り返し特性を観察したところ、加圧が始まると直ちに電気抵抗は低下し、加圧が解除されると直ちに元の抵抗値には戻るが、その抵抗値の変化幅は小さかった。

<発明の効果>

本発明の積層型感圧材は、従来の感圧材に比べて、未加圧状態での絶縁が確実で、加圧圧縮による電気抵抗の低下が大幅で、かつ、加圧圧縮の増大により電気抵抗値が滑らかに減少する感圧性に優れるものである。そのため、本発明の積層型感圧材は加圧力変換素子、可変抵抗体、各種のセンサ、スイッチ等に非常に好適に広く適用される。

また、本発明の積層型感圧材は、印刷、塗装、コーティング等の印刷的手法による作製が可能であるため、作製が容易で、かつ電気的設計の自由度が高い。

しかも、本発明の積層型感圧材は前述の各素子等に適用される際に絶縁のためにスペーサー等を用いる必要がなく、コスト的にも有利である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の積層型感圧材の一例の概略断面図である。

第2図は、感圧材の勾配についての説明をするためのグラフである。

符号の説明

- 1 0 … 積層型感圧材、
- 1 2 … 基材、
- 1 4 … 第1層、
- 1 6 … 第2層、

特許出願人 横浜ゴム株式会社
 代理人 弁理士 渡辺 望 稔
 同 同
 弁理士 三和 晴子

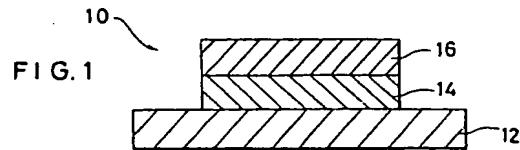
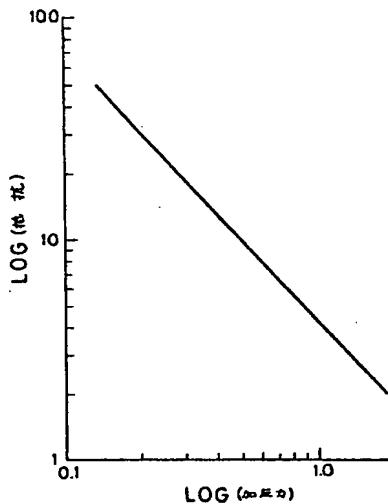



FIG.2



手続補正書(自発)

平成01年01月26日

特許庁長官 吉田文毅殿



1. 事件の表示

昭和63年特許願第313600号

2. 発明の名称

積層型感圧材

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (671) 横浜ゴム株式会社

4. 代理人 人 守101 電話864-4498

住 所 東京都千代田区岩本町3丁目2番2号

千代田岩本ビル 4階

氏 名 (8015) 弁理士 渡辺 望 稔

住 所 同 所

氏 名 (9021) 弁理士 三和 晴子



5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄



6. 補正の内容

(1) 明細書第13ページ第8行目の「電気伝導度の小さい」の記載を「電気伝導度より小さい電気伝導度を有する」に補正する。

(2) 同第14ページ第17行目～第18行目の「電気伝導度は」の記載を「電気伝導度が」に補正する。

(3) 同第16ページ第1行目および第4行目の「替え」の記載を「変え」に補正する。

(4) 同第19ページ第11行目の「49重量部」の記載を「39重量部」に補正する。

(5) 同第20ページ第3行目～第4行目の「 7×10^{-6} 」の記載を「 5×10^{-4} 」に補正する。

(6) 同第20ページ第20行目の「同様と」の記載を「同様に」に補正する。